

IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES CON RASPBERRY PI ACCESIBLES DESDE DISPOSITIVOS MÓVILES

Daniel Giulianelli, Pablo Cammaro, Rocío Rodríguez, Pablo Vera, Artemisa Trigueros

GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de Software)

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Universidad Nacional de La Matanza

Florencio Varela 1903, San Justo, Provincia de Buenos Aires

{dgiulian, pcammarano, rocio.rodriguez, pvera, atrigueros } @unlam.edu.ar

RESUMEN

La Raspberry Pi (RPi) es un SBC (Single Board Computer) que tiene el tamaño de una tarjeta de crédito, desarrollada en Reino Unido por la fundación Raspberry Pi. El modelo más reciente RPi 3 incorpora wifi, a diferencia de los modelos previos a los que era necesario agregarle por USB una pequeña placa externa. El bajo costo y sobre todo su portabilidad ofrecen un atractivo como para desempeñar una gran cantidad de soluciones.

En este proyecto se diseña y desarrollan soluciones que tienen como servidor a la RPi y cuyos clientes serán dispositivos móviles. Debido a las prestaciones y características de la RPi es posible configurarla como servidor de contenido y a su vez como punto de acceso wifi, brindando una solución completa en un tamaño reducido y sin necesidad de contar con hardware o infraestructura de red adicional. Esta característica permite generar una gran cantidad de soluciones algunas de las cuales se presentan en el presente artículo a modo de ilustrar el trabajo que se está realizando en la presente línea de I+D (Investigación y Desarrollo).

Palabras clave: Raspberry, Servidor de Contenidos, Dispositivos Móviles

CONTEXTO

El presente proyecto de Investigación y Desarrollo corresponde al programa PROINCE y es realizado por el grupo de

investigación GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de Software) perteneciente al Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM). El grupo es interdisciplinar al estar formado por docentes de distintos departamentos y en él se encuentran formándose en actividades de I+D alumnos de la universidad de las carreras de Ingeniería. Siendo este el segundo año de ejecución del presente proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

La Raspberry Pi (RPi) así como otras SBC (Single Board Computer), se han hecho muy populares por su alta portabilidad y bajo costo. A fin de poder ejemplificar lo pequeña que es la RPi, en la figura 1 se muestra la RPi3 con una pantalla táctil integrada donde puede apreciarse que tiene menos de 10 cm de longitud. Por estas características ha sido utilizada para realizar aplicaciones en diversas áreas.

La RPi3 [1] tiene cuatro puertos USB, en cuanto a conectividad cuenta con Ethernet (es decir la posibilidad de conectar un cable de red), WIFI y Bluetooth integrado. Cuenta con un procesador de 64 bits y cuatro núcleos y posee un 1 GB de memoria RAM.



Figura 1. Raspberry Pi 3 con pantalla integrada

Se realizó un mapeo sistemático del estado del arte, en distintas fuentes (entre ellas: ACM, IEEE, ResearchGate, Revistas Indexadas), en base a parámetros precisos. Los trabajos obtenidos, de este mapeo sistemático, se organizaron por áreas temáticas considerándose 3 áreas principales: Educación, IoT (Internet de las cosas) y Redes. No obstante, se seleccionaron otros trabajos de interés representados por la última fila de la tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de trabajos, según se incluyen o no dispositivos móviles, categorizados por áreas

Tema	Porcentaje de trabajos	
	Incluyen dispositivos móviles	No incluyen Dispositivos móviles
IoT	37%	19%
Educación	26%	28%
Redes	16%	32%
Otros	21%	21%

Se tomaron en consideración luego los relacionados con educación y tal como se muestra en la tabla 2, puede observarse que la mayor cantidad de trabajos son originarios de India, seguido por Estados Unidos y Reino Unido; dada la gran inserción a nivel mundial

que tuvo la RPi hay diversos países que aportan trabajos de relevancia que están representado en el último renglón de la tabla 2.

Tabla 2. Porcentaje de trabajos seleccionados por país

Origen	Porcentaje no incluye teléfono móvil
India	40,54%
Estados Unidos	20,27%
Reino Unido	6,76%
Otros	32,43%

Los porcentajes mencionados previamente muestran el gran abanico de acción utilizando la Raspberry Pi. En el presente proyecto se plantea utilizar la RPi como servidor para brindar contenidos o servicios a ser consumidos desde dispositivos móviles.

Las ventajas de realizar soluciones utilizando la Raspdberry Pi como punto de acceso, con clientes móviles, son:

- Portabilidad de la solución
- Los clientes de la red pueden utilizar sus dispositivos móviles sin requerir hardware particular para dicho fin
- La solución a generar podrá ser utilizada en ámbitos donde no se cuenta con conectividad internet ni infraestructura de red wifi.
- Implantar la solución en una nueva RPi implicará tan sólo copiar la imagen de la tarjeta de memoria, lo cual ya permite tener el software instalado con toda la configuración necesaria.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

Se investigará principalmente sobre los siguientes temas:

- Dispositivos Móviles
- Redes AdHoc
- Software a Medida
- Diseño de Interfaz táctil

- Pruebas de acceso desde Dispositivos Móviles
- Visualización de datos adquiridos en tiempo real

3. RESULTADOS OBTENIDOS

Durante el primer año del proyecto se desarrolló una aplicación que es utilizada en el ámbito académico, con la finalidad de que los alumnos den respuestas a preguntas de opción múltiple que se realizan sobre los temas de la materia en la clase previa al parcial y de esta forma el docente pueda conocer el porcentaje de alumnos que selecciono cada respuesta posible, evidenciando las dificultades de los alumnos, haciendo que estas preguntas sean los disparadores para el repaso a realizar. Es una solución que permite conocer de forma automática los porcentajes sin tener que contar manualmente cuantos alumnos seleccionarían la respuesta correcta, haciendo que estos levanten la mano en aquella opción que crean que es válida (contabilizando el docente cuantos son en cada caso y anotándolo por ejemplo en el pizarrón), por otra parte, no causa que un alumno elija esa respuesta porque observa que muchos de sus compañeros la han elegido.

Se analizaron distintas aplicaciones gratuitas para la elaboración de formularios seleccionándose Testmaker [2]. Sobre esta herramienta se realizaron algunas modificaciones ya que la misma es de código abierto. Una de las modificaciones realizadas fue la visualización de los formularios, para que estos tuvieran un diseño adaptativo que permita la correcta visualización en distintos dispositivos. “El diseño adaptativo (responsive design) es una buena solución para que un sitio web pueda adaptarse a la visualización en un dispositivo concreto (con una resolución inferior, un tamaño de pantalla más reducido, etc). Permitiendo variar la forma en que se muestra el menú principal, cambiando los mecanismos de navegación, etc” [3]. Existe una gran cantidad de

frameworks adaptativos, se ha elegido a W3CSS, un framework liviano [4] que permitió cambiar el aspecto de la solución final. Si bien este framework es más reducido que otros más populares como Bootstrap [5] o Foundations[6], ha permitido realizar todo lo necesario.

Adicionalmente se desarrolló, utilizando la biblioteca Node.js [7], una aplicación que genera un log que permite visualizar los usuarios conectados (ver figura 2) y también gráficos que serán visualizados por el docente en la RPi o en su celular permitiendo conocer los resultados en tiempo real (expresados en porcentajes), dejando claridad sobre las respuestas seleccionadas por los alumnos. Para los gráficos se utilizó Chart.js [8], una biblioteca de código abierto que permite agregar gráficos adaptativos a una página web.

El testeo inicial de la aplicación fue realizado en el GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo, Formación e Innovación en Ingeniería de Software), en donde fue probada con 23 dispositivos (ver figura 3), por una parte utilizando computadoras de escritorio, notebooks, tablets, teléfonos celulares e incluso otras 2 RPi.

Fecha y hora de inicio	Máxima cantidad de usuarios	Duración
8/10/2017-09:24:29	3	10 segundos
8/10/2017-09:39:42	7	15 segundos
8/10/2017-20:40:49	2	6 segundos
8/10/2017-20:41:7	5	4 segundos
9/10/2017-10:41:17	10	30 segundos
10/10/2017-19:19:46	8	44 segundos
10/10/2017-19:42:32	23	81 segundos

Figura 2. Captura de un Log con los datos de los usuarios conectados

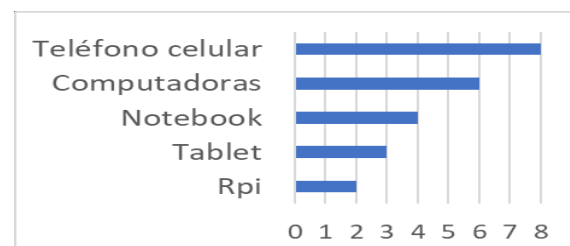


Figura 3. Equipos de pruebas

Actualmente se encuentra en uso esta aplicación. En el segundo año del proyecto, se está trabajando en la implementación de otra aplicación que permitirá acceder a contenidos de forma tal que al insertar un pendrive en la RPi3 se tomarán todos los archivos que estén localizados en una carpeta particular y estos se disponibilizarán mediante una página web para que los alumnos puedan descargarlos. Para esto se está programando un demonio en Linux que chequea el contenido de la carpeta y lo visualiza para que sea consumido por los distintos clientes de la red.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo está formado por:

- 10 Docentes pertenecientes a diferentes departamentos conformando un grupo interdisciplinario.
- 3 Graduados (1 Ingeniero en Informática y 2 Ingenieros en Electrónica)
- 2 Alumnos de ingeniería quienes se están formando en actividades de Investigación y Desarrollo los cuales cuentan con becas asignadas.

Vinculado con esta temática se encuentra en realización una tesis de maestría.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Raspberry Pi 3 Model B.
<https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>
- [2] Testmaker. "Testmaker: Aplicación para crear cuestionarios online".
<http://jharo.net/dokuwiki/testmaker>
- [3] Rodríguez, R., Vera, P., & Marko, I. (2015). El Gobierno Electrónico y la Implementación de las TIC para Brindar Nuevos Canales de Comunicación. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 3(5), 187-196.
- [4] W3Schools. "W3CSS Tutorial".
<https://www.w3schools.com/w3css/>
- [5] Otto M., Thornton J. "Bootstrap". 2010 Disponible en: <http://getbootstrap.com/>
- [6] Zurb. "Foundation - The most advanced responsive front-end framework in the world". 2011. Disponible en: <http://foundation.zurb.com/>
- [7] Node.js Foundation, "Node.js,"
<https://nodejs.org/es/>
- [8] Charts.js, "Open source HTML5 Charts for your website"
<http://www.chartjs.org/>